

FORMATION A L'APICULTURE



RUCHER ECOLE DE L'ENCHENBERG

89 Route de Cernay

68800 VIEUX-THANN

Hervé BOEGLIN

Plan

- 1. Historique
- 2. Les races d'abeilles
- 3. Anatomie de l'abeille
- 4. La colonie d'abeilles



1. HISTORIQUE

- Jurassique supérieur : C'est entre **160 et 150 millions d'années** que sont apparues les premières plantes à fleurs.
- C'est au cours du paléogène éocène, aux environs de 50 millions d'années que sont apparues les premières abeilles (solitaires).
- Au cours du paléogène oligocène et du néogène miocène, (vers **20 millions** d'années avant notre ère) : premières abeilles sociales.
- Dans un même morceau d'ambre, 6 individus ont été retrouvés (➔ insecte social). Ces individus appartiennent à l'espèce *Electrapis apoidea* Manning
- Premier homme : vers -3 millions d'années...

1. HISTORIQUE

- Préhistoire : trace des premiers hommes cueilleurs de miel sur une peinture rupestre, dans la **grotte de l'araignée** (cueva de la Araña), près de Valence en Espagne. Vers - 10000 ans.



1. HISTORIQUE

➤ Antiquité :

- ✦ Les Egyptiens : vers -2400. Miel offrande aux dieux. Hydromel. Premières ruches. Cire : momification



✦ Les Grecs :

- **Aristote** (384-322 av. J.C) dans son Histoire des animaux avait déjà remarqué la forme hexagonale des cellules construites par les abeilles.
- **Hippocrate** (460-377 av. J.C.) nota: «Je mange du miel et l'utilise dans le traitement de plusieurs maladies car le miel offre de la bonne nourriture et une bonne santé».

1. HISTORIQUE

➤ Antiquité :

✦ Les Romains :

- **Columelle** (dont on sait seulement qu'il était vivant en 41 ap. J.C) a décrit la confection des ruches en osier entrelacé dans un vaste traité agricole: «De l'agriculture. L'économie rurale. Livre IX»

✦ Les Gaulois : Le mot ruche trouve son origine dans le mot gaulois rusca qui signifie «écorce», l'écorce des arbres servant en fait à fabriquer des ruches.

✦ Que ce soit en Gaule, à Rome ou en Grèce, on ne note aucune évolution des techniques ou des connaissances sur l'apiculture.

➤ Le Moyen-âge :

✦ Les ruches sont toujours présentes, particulièrement dans les monastères.

✦ Sous le règne de Charlemagne, les hommes qui s'occupaient des abeilles s'appelaient les « mouchiers »

1. HISTORIQUE

➤ Le 17^{ème} et 18^{ème} siècle

- ✦ **Anton von Leeuwenhoek**, (1632-1723) naturaliste hollandais, développa la conception du microscope. Dard des abeilles.
- ✦ **Jan Swammerdam** (1637-1680) naturaliste hollandais, microscopiste passionné. Il se concentra notamment sur la métamorphose des insectes, mais également sur l'anatomie interne de l'abeille → preuve que le roi des abeilles était bien une reine !
- ✦ En 1691, **Martin John** observe la formation de cire sous l'abdomen de l'abeille et publie sa découverte.
- ✦ **René-Antoine Ferchault de Réaumur** (1683-1757) :
 - il crée des ruches d'observation
 - il invente le terme de faux-bourdon, qui tel un bourdon vole avec un bruit de bombardier
 - il décrit la récolte des produits de la ruche
 - il note que la trompe de l'abeille est en fait une langue
 - il décrit la glande à venin, les organes mâles, la gelée royale, la différence dans le nourrissage des larves et des nymphes ainsi que le poux (brola caola) de l'abeille
 - c'est le premier apiculteur à marquer ses reines.
 - il décrit le passage de l'œuf en larve
 - promoteur de la génétique, ses travaux sur l'hybridation font de Réaumur le précurseur des travaux de Mendel

1. HISTORIQUE

➤ Le 17^{ème} et 18^{ème} siècle

✦ **François Huber** (1750-1831) naturaliste suisse. Ruche à feuillets.

- Il observa notamment les délais suivants :
 - 16 jours entre la ponte d'un œuf de reine et sa naissance
 - 21 jours pour l'ouvrière
 - 24 jours chez le faux-bourdon
- Il note la disposition constante du couvain, du pollen (la nourriture du couvain) et du miel (la nourriture des abeilles) dans la ruche.

➤ Le 19^{ème} siècle

✦ C'est le siècle qui voit se développer l'apiculture mobile. L'invention du cadre mobile serait dû au russe **Prokopovitch** vers 1806.

✦ **Gregor Johann Mendel** (1822-1884), est un moine augustin de Moravie et botaniste autrichien et reconnu comme le père fondateur de la génétique. Aujourd'hui encore, ce sont ces mêmes lois qui sont utilisées pour la sélection des abeilles.

✦ **Lorenzo Langstroth**, (1810-1895) révérend américain s'est inspiré de la ruche à feuillet de Huber pour créer une ruche à cadres mobiles où le corps et la hausse ont la même dimension. Il est considéré comme le père de l'apiculture américaine.

1. HISTORIQUE

➤ Le 19^{ème} siècle

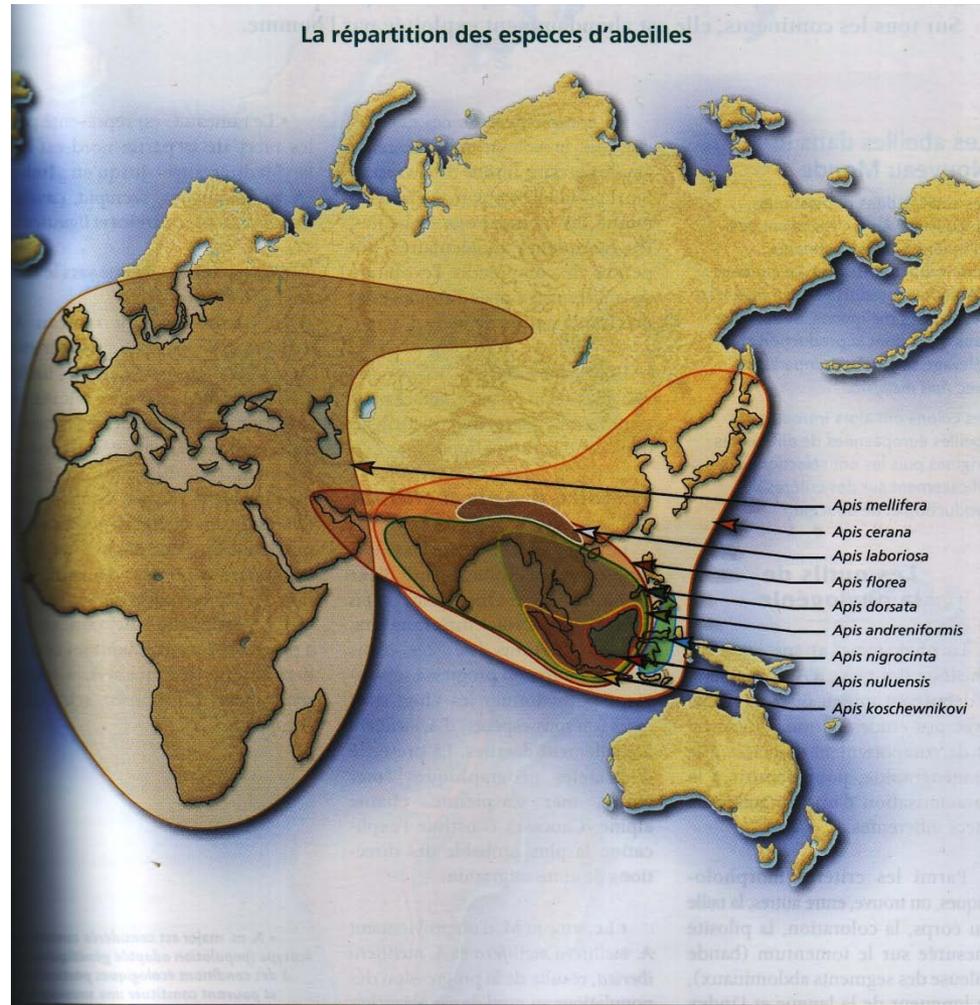
- ✦ **Charles Dadant** (1817-1902) est un français qui s'est expatrié aux Etats-Unis. Démarrant avec 2 ruches, il finit avec plus de 600 ruches. Il inventa la ruche à cadres Dadant en modifiant la ruche Langstroth avec les données de Moses Quinby.

➤ Le 20^{ème} siècle

- ✦ **Karl von Frisch** (1887-1982) est un zoologue autrichien, qui étudie la vision de la couleur chez l'abeille en 1914. En 1973, il reçoit le prix Nobel de médecine pour son étude sur les interactions sociales chez les insectes (notamment la danse des abeilles).
- ✦ **MM Kühn et Pohl** démontrent que l'abeille voit l'ultra-violet comme une couleur à part entière.
- ✦ **Dr. Brunehaut Geinitz** découvre ce qu'est le miellat : la substance provenant de la déjection des pucerons.
- ✦ **Frère Adam** (1898-1996), **Karl Kehrle**, allemand, moine à l'abbaye de Buckfast (Devon), a créé l'abeille Buckfast: une race d'abeille résistante (à l'acariose), douce, productive et grosse pondeuse.

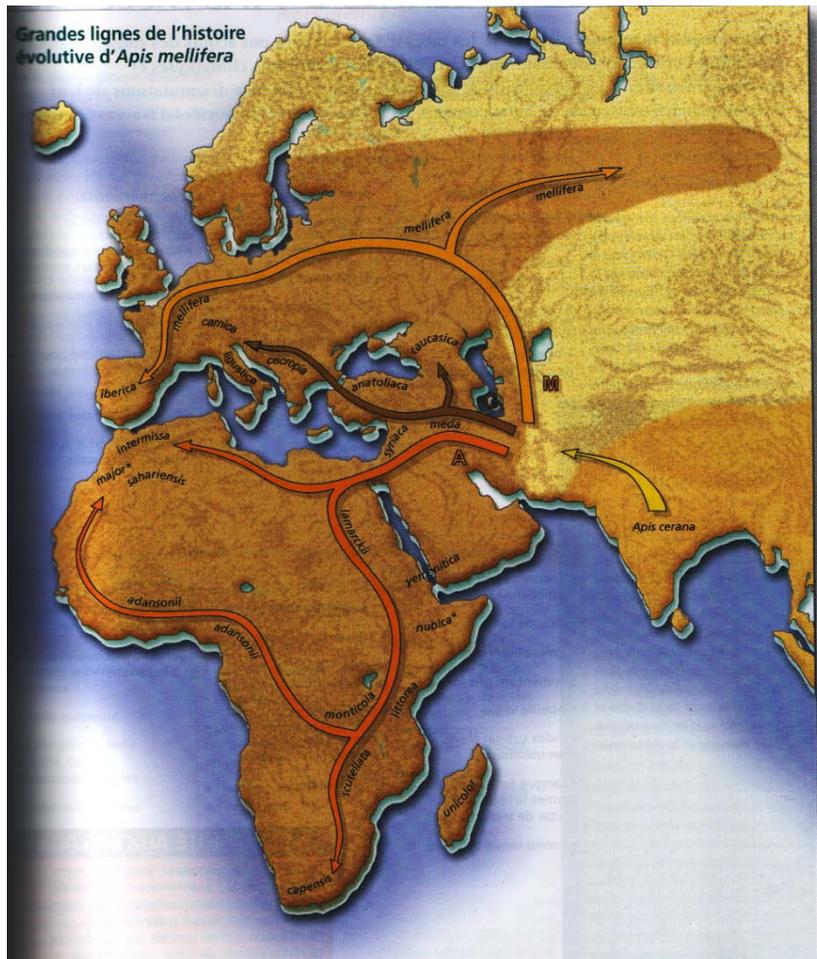
2. Les races d'abeilles

- Il existe 9 espèces d'abeilles dans le monde :



2. Les races d'abeilles

➤ *Apis Mellifera* est l'espèce présente en Europe :

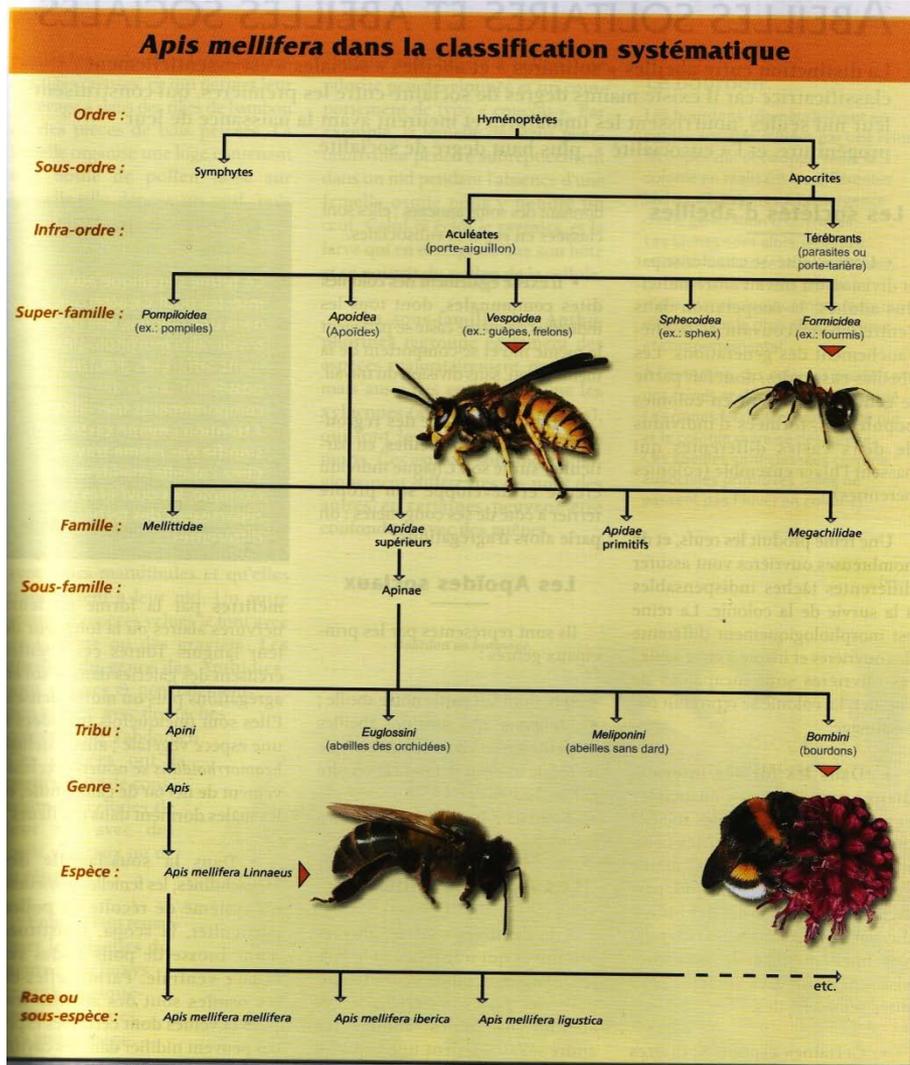


➤ Les races européennes d'*Apis Mellifera* :

- *Apis Mellifera Mellifera* (abeille noire)
- *Apis Mellifera Carnica* (Autrichienne)
- *Apis Mellifera Caucasica*
- *Apis Mellifera Ligustica* (Italienne)

3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Apis Mellifera dans la classification systématique :



➤ Les hyménoptères :

➤ Métamorphose complète

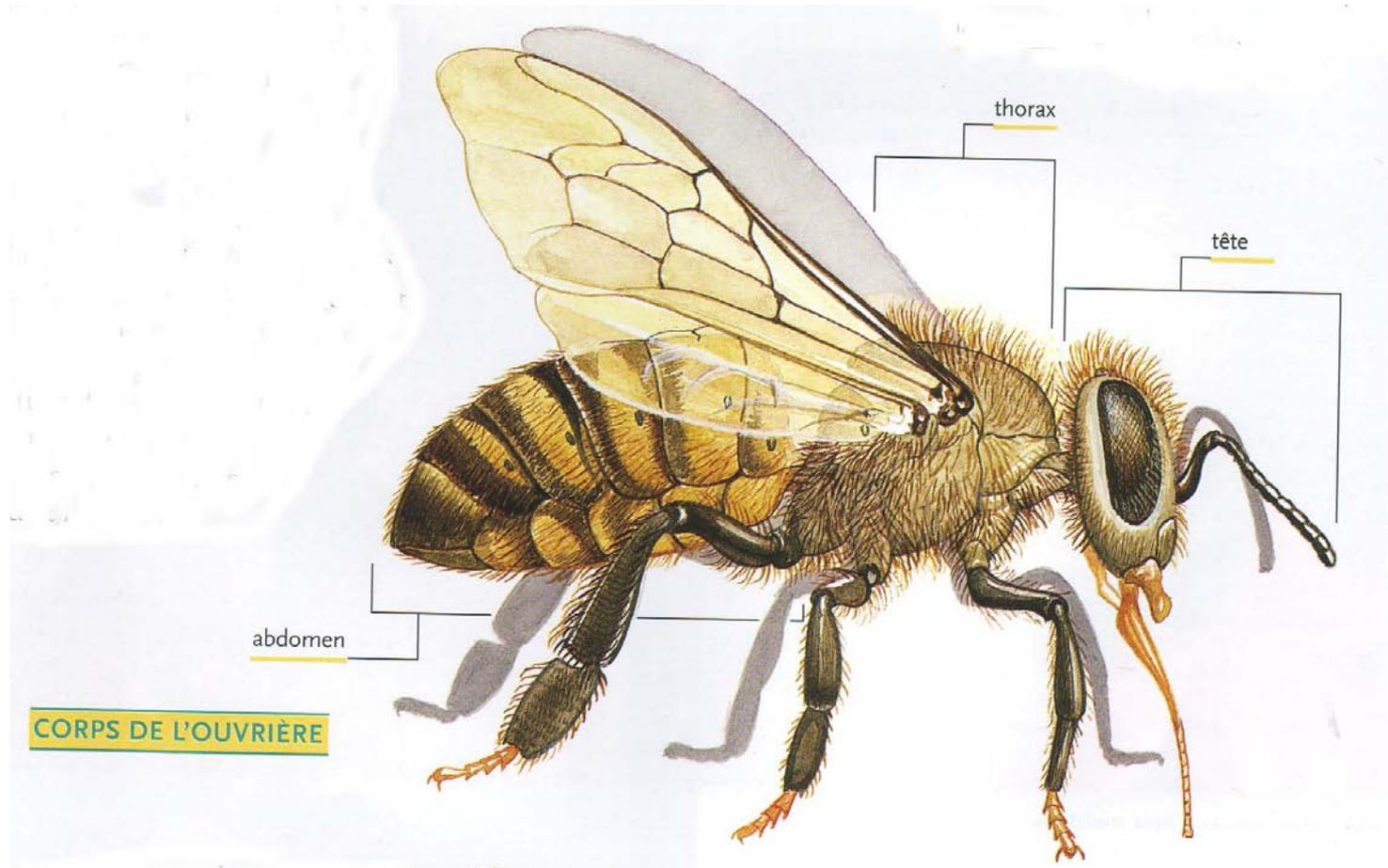
➤ 2 paires d'ailes membraneuses

➤ 3 paires de pattes

➤ Apis : comportement hautement social

3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le corps de l'abeille :



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ La tête :

✦ Les yeux

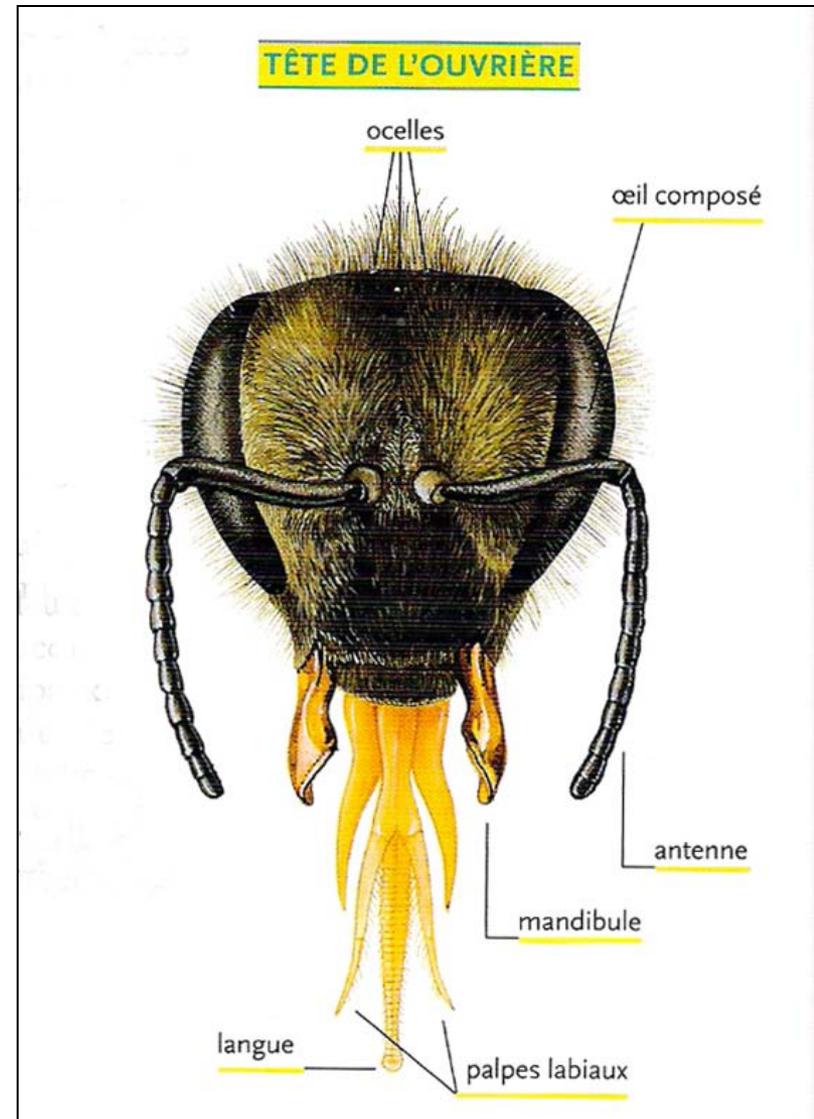
- 2 gros yeux : de 3000 à 7000 « ommatidies ». Pour voir de loin sur 360°. 25000 cellules/cm². Homme 450000 cellules/cm².
- 3 petits yeux appelés « ocelles » pour voir de près

✦ Les antennes

- Orientables
- Equipées de « sensilles »
- Evaluent températures, odeurs, humidité etc.
- Utilisées lors de l'échange de nourriture entre abeilles

✦ La bouche

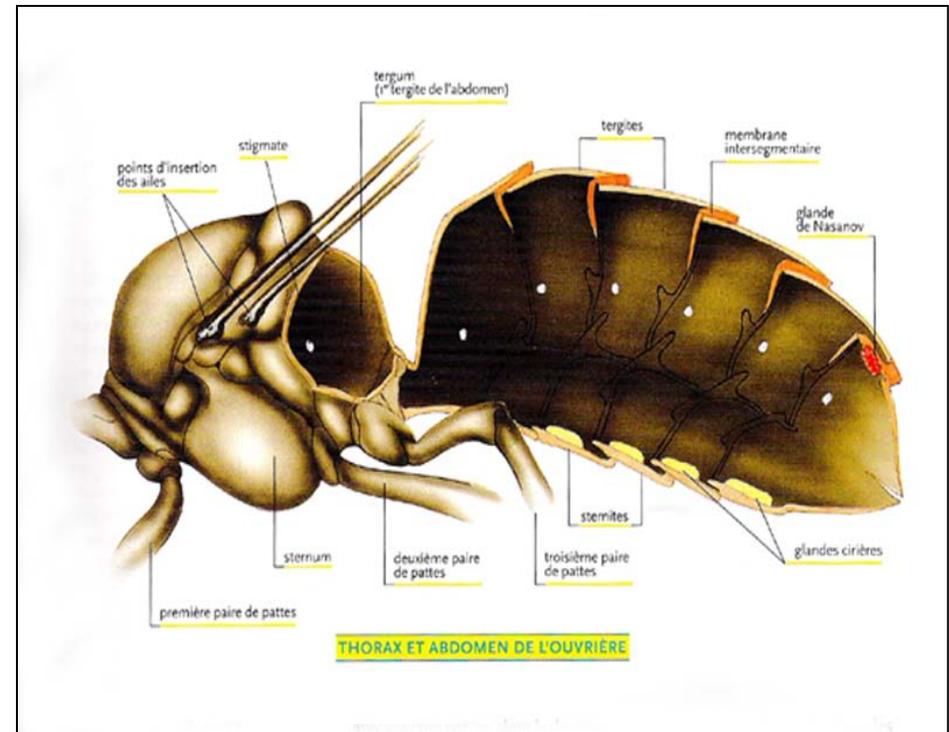
- Mandibules
- Trompe pour sucer le nectar
- Langue (6 à 8mm) : cire et miel



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le Thorax :

- ✦ Porte les éléments locomoteurs de l'abeille. Muscles puissants.
- ✦ 3 paires d'orifices respiratoires (« stigmates »)
- ✦ 3 paires de pattes :
 - Constituées de 5 segments articulés. Dernier 2 crochets + ventouse
 - Pattes antérieures : brosse nettoyage antennes
 - Pattes médianes : petit éperon dur pour détacher boulettes de pollen
 - Pattes postérieures : les plus robustes, corbeille à pollen et propolis



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le Thorax :

✦ Les ailes

- Antérieures plus grandes et plus fortes
- Pour le vol reliées par crochets alaires
- 400 battements par seconde
- Entre 25 et 30 km/h, T° 46°
- Il faut du carburant → 30mg de miel = 60km

✦ Quelques repères liés au vol :

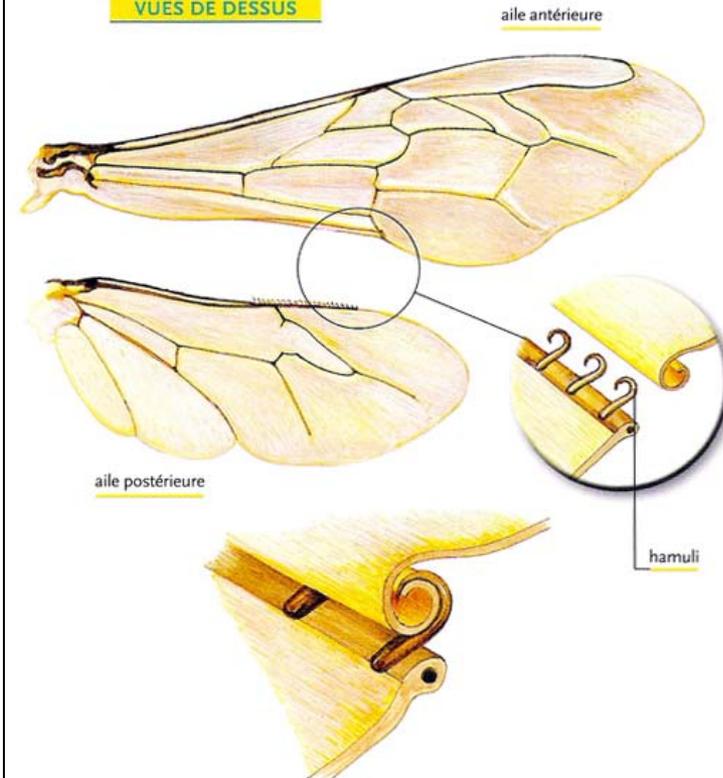
- Poids de l'abeille 85mg
- Ramène jusqu'à 70mg
- En moyenne 10 à 15 voyages/jour. 800 km en 1 vie !
- Rayon d'action entre 1100 et 1500 m, jusque 3 km

Les crochets des ailes

Pendant le vol, les ailes antérieures sont rattachées aux ailes postérieures par un système d'accrochage : une vingtaine de crochets (hamuli) situés sur la partie antérieure de l'aile postérieure viennent s'encaster dans une sorte de gouttière placée sur la partie postérieure de l'aile antérieure.

Au repos, les deux paires d'ailes se décrochent et se désolidarisent. Ce système possède l'avantage de réduire les phénomènes de turbulences et de traînée inhérentes au vol.

AILES DE L'OUVRIÈRE VUES DE DESSUS

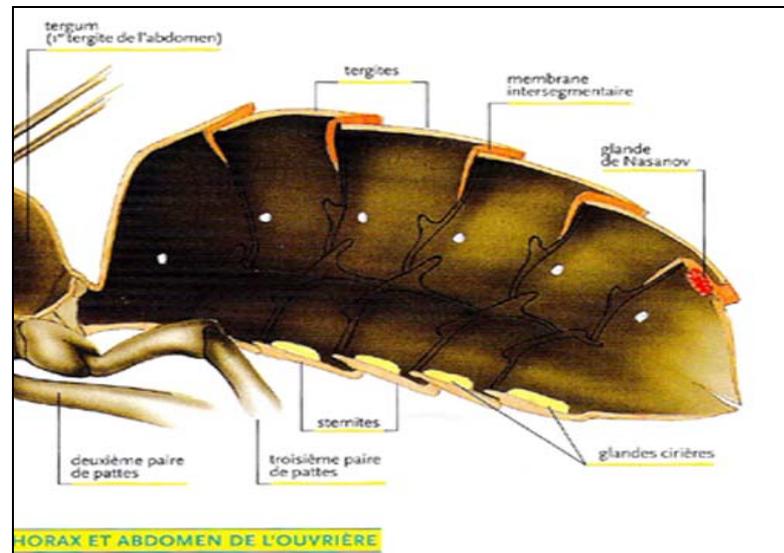


3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ L'abdomen :

✦ 7 segments

- Reliés par une membrane formée d'une partie supérieure (tergite) et inférieure (sternite).
- Muscle moteur sur le thorax = l'abdomen peut se mouvoir dans toutes les directions
- Porte 7 paires de stigmates pour la respiration
- Glandes cirières et glande de Nasanov (phéromones)
- Renferme le jabot (poche à nectar), le système digestif et reproducteur, l'appareil vulnérant (l'organe venimeux pour les reines et les ouvrières) et le rectum.

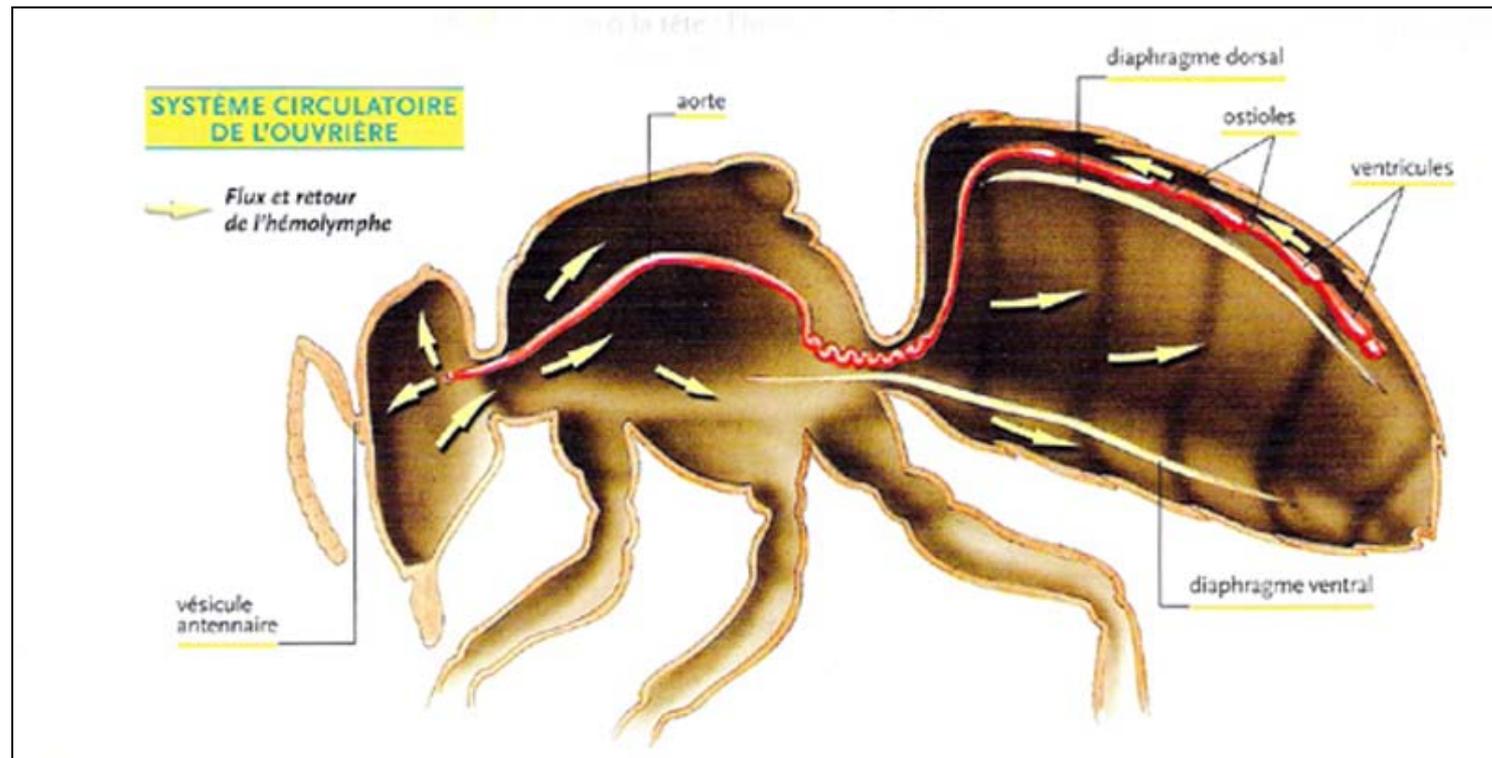


3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le système circulatoire :

✦ L'hémolymphe (prélevée dans l'abdomen)

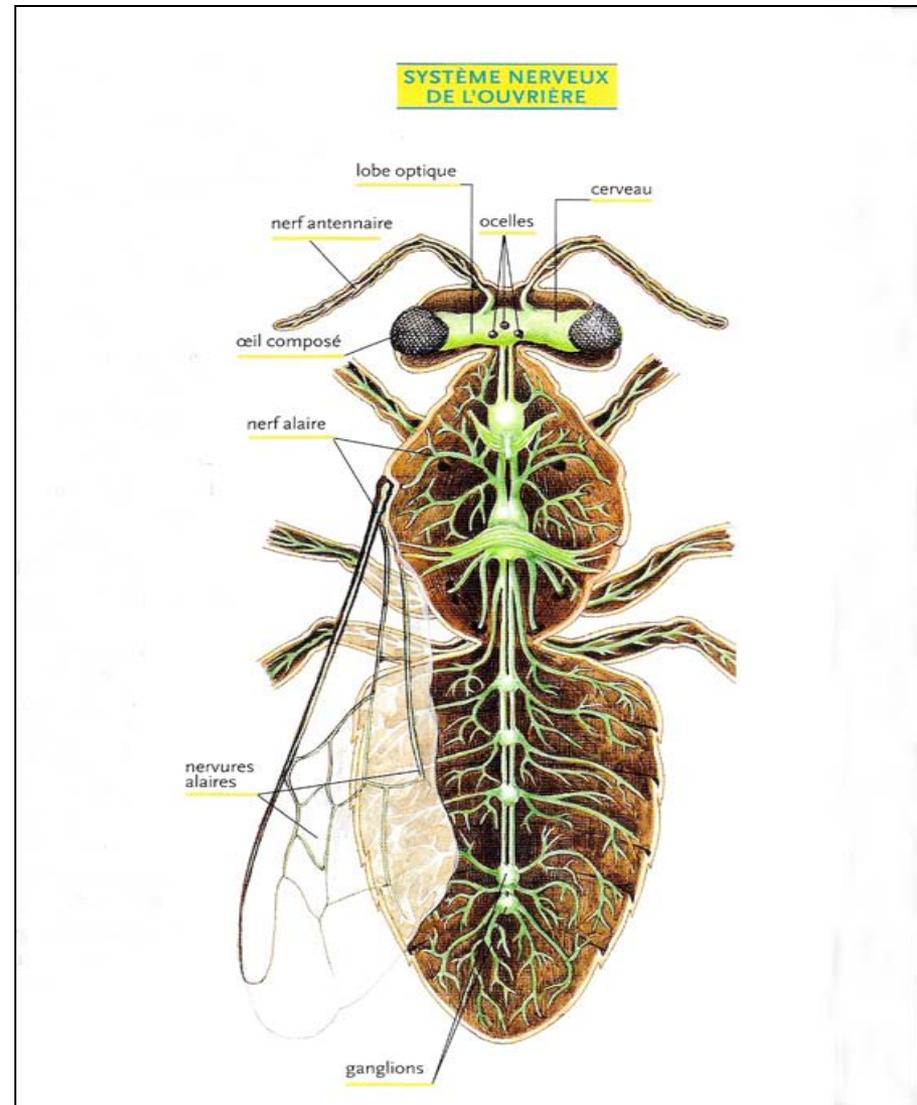
- Transporte éléments nutritifs, produits de dégradation cellulaire, hormones, oenocyte (défense de l'organisme)



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le système nerveux :

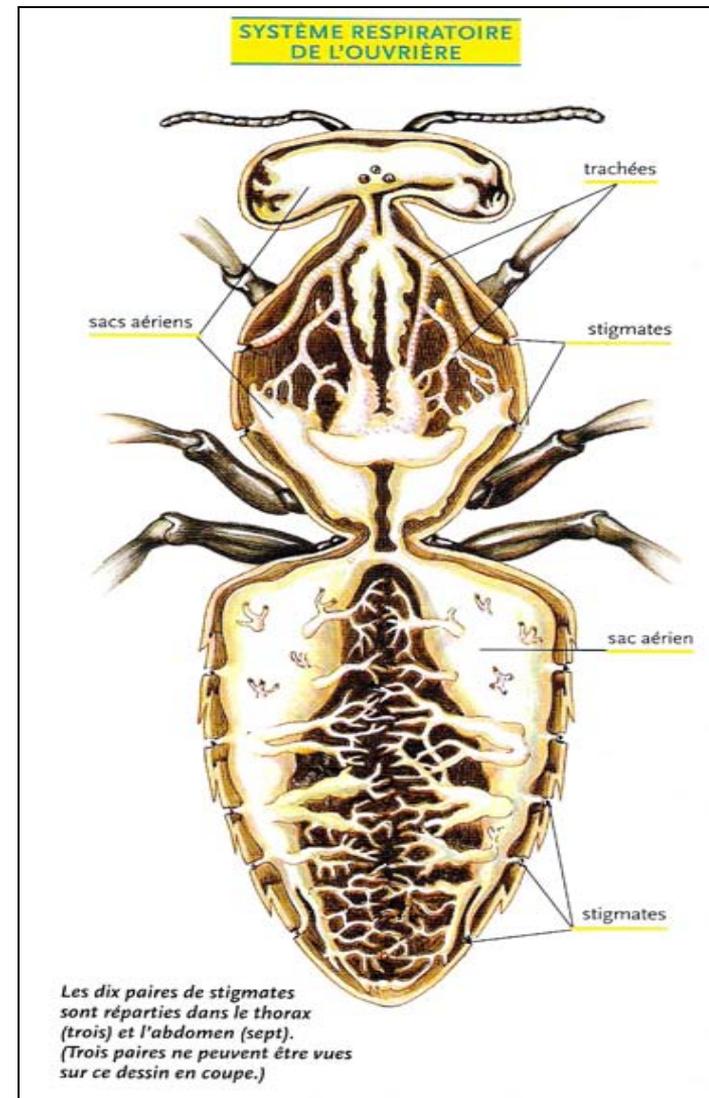
- ✦ Complexe
- ✦ Siège de l'intégration des signaux des 5 sens venant de différents récepteurs (antennes, yeux, langue)
- ✦ 2 ensembles :
 - Système nerveux central (cerveau et chaîne nerveuse ventrale)
 - Système nerveux stomatogastrique (lié au fonctionnement des organes internes) ↔ système nerveux sympathique des mammifères



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le système respiratoire :

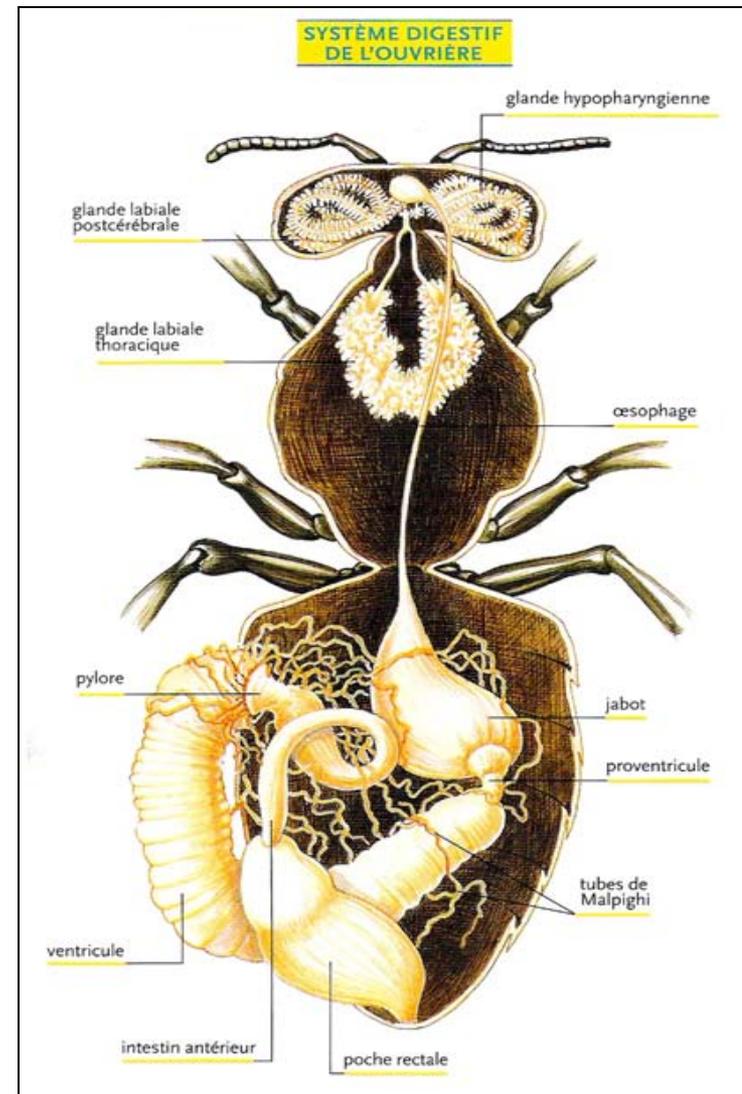
- ✦ Assurer les échanges gazeux :
 - Apporter oxygène aux organes
 - Evacuer le gaz carbonique
- ✦ Constitué d'un réseau de sacs aériens et de trachées
- ✦ Prend et rejette l'air via les « stigmates »
- ✦ Repos : stigmates thoraciques
- ✦ Active : stigmates abdominales



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le système digestif :

- ✦ Permet d'utiliser les substances nutritives ingérées (miel, nectar, pollen)
- ✦ Situé principalement dans l'abdomen
- ✦ Jabot vers ventricule
- ✦ Tubes de Malpighi (\Leftrightarrow reins)
- ✦ Déchets solides de la digestion transitent dans l'intestin et s'accumulent dans le rectum.
- ✦ Ampoule rectale très extensible (hiver)



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

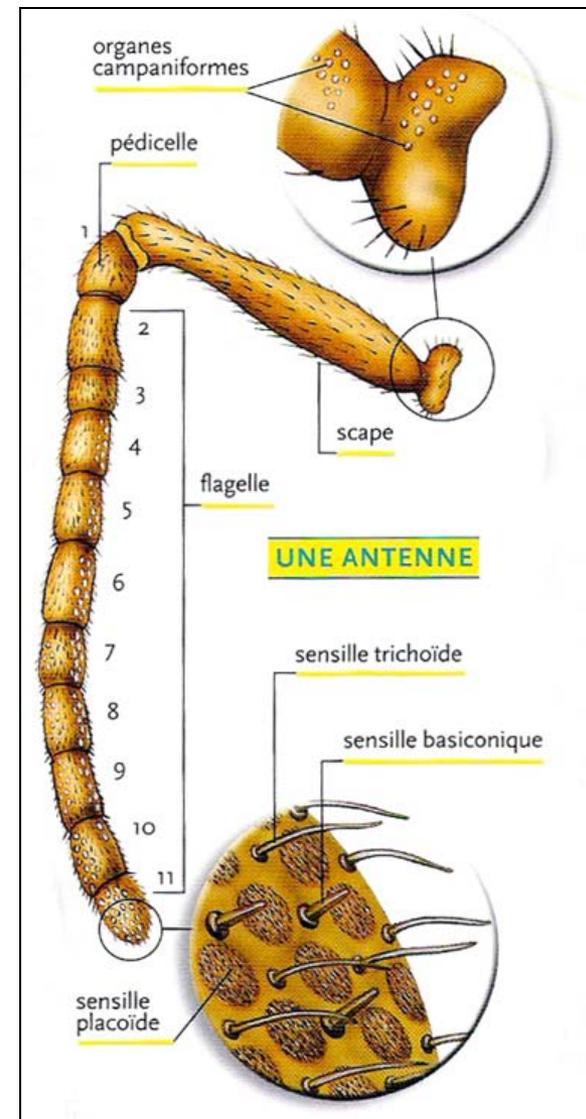
➤ Les 5 sens chez l'abeille :

- ✦ L'abeille dispose d'un équipement sensoriel tactile, olfactif, gustatif et auditif développé :
 - Environnement physique : tactile : poils mécano-récepteurs situés sur tout le corps
 - Odeurs et phéromones : antenne (gaz carbonique, humidité, température) → régulation du micro-climat du nid.
 - Goût : récepteurs gustatifs sur différentes parties du corps (antennes pattes et bouche)
 - Les adultes communiquent par un système auditif permettant de détecter sons et vibrations.

3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ L'odorat :

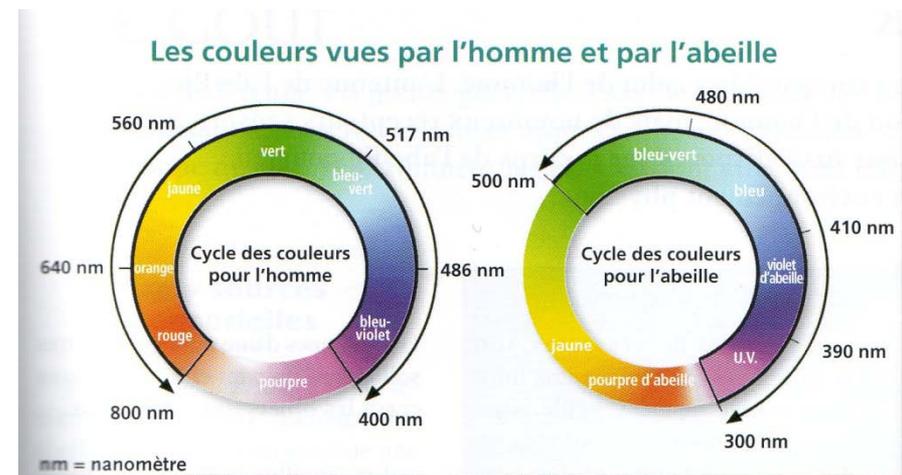
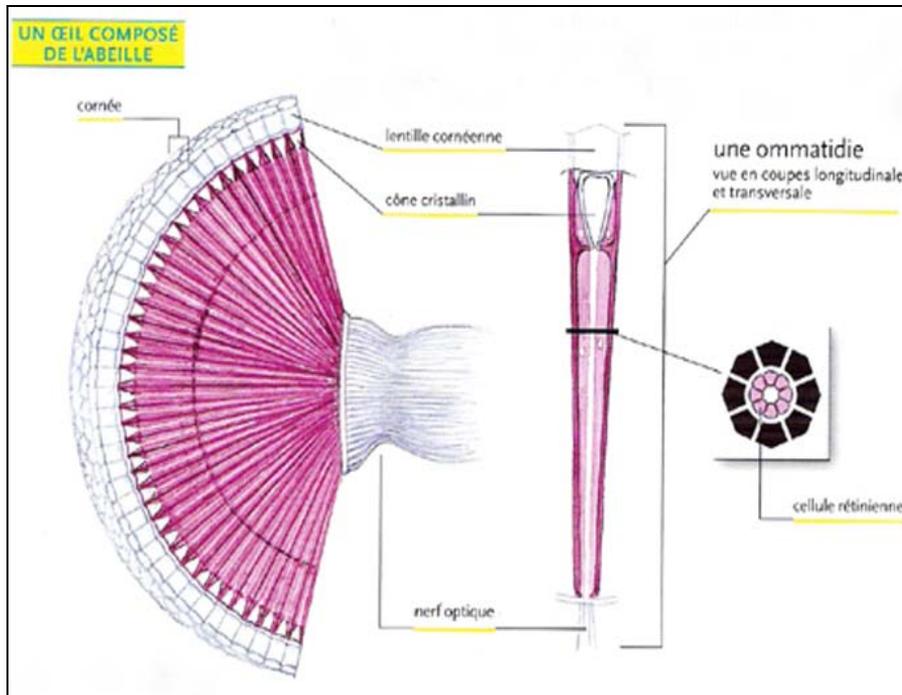
- ✦ Les antennes portent au moins 7 organes sensoriels différents appelés « sensilles »
- ✦ Sensilles placoides (de 3000 à 30000) = odeurs
- ✦ Sensilles basiconiques (150)
- ✦ Orientation vers une source d'odeur (comparaison)
- ✦ Sensilles en ampoule : CO₂
- ✦ Sensilles coeloconiques : humidité
- ✦ Goût également, organe de Johnston (vitesse de vol)



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ La vue :

- ✦ Ommatidies
- ✦ Ocelles : mesure de lumière
- ✦ Le sommeil de l'abeille ?



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ L'ouïe :

- ✦ Perception des sons d'autant plus forte s'ils sont transmis par le support (rayons)
- ✦ Trois organes :
 - Fine membrane située sur pattes inférieures
 - Antennes : base et dernier tiers : sensilles campaniformes
- ✦ Fréquences perçues :
 - Antenne : 20Hz (résonance), partie terminale : 250-300 Hz. Mais aussi entre 600-2000 Hz.
 - Frottements alaires : 180-190 Hz. Déplacé vers 175-240 Hz pour colonie orpheline.

3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le toucher :

- ✦ Poils : sensilles mécanoréceptrices sur tout le corps
- ✦ Certaines ont des rôles spécifiques (ex. œil : flux d'air, cou : pesanteur)
- ✦ L'abeille palpe et touche sans arrêt à l'aide de ses antennes
- ✦ Capacité de préhension, malaxage cire et propolis, reconnaissance taille des rayons

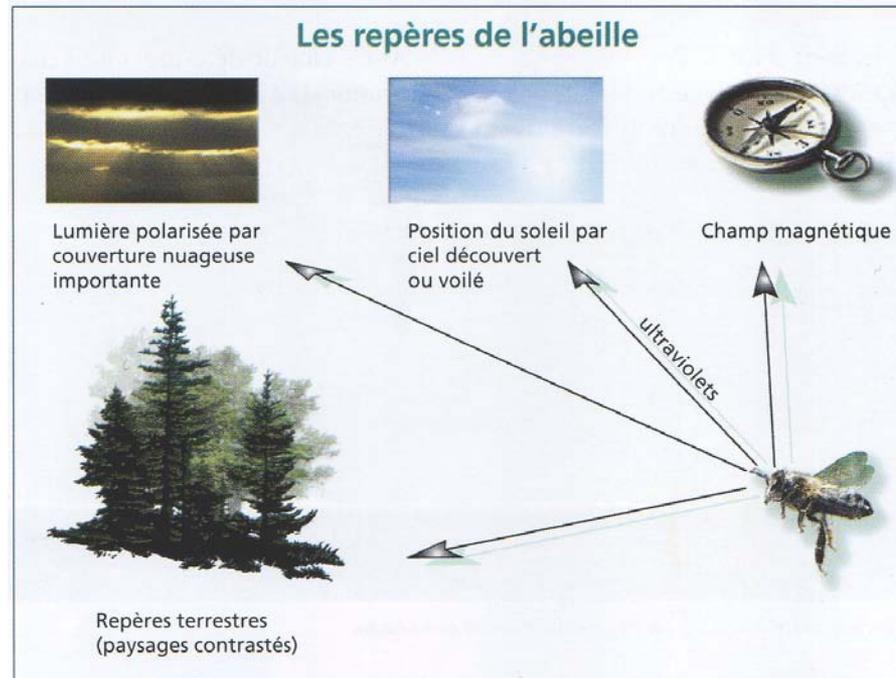
➤ Le goût :

- ✦ Les abeilles reconnaissent le sucré, le salé, l'amer et l'acide.
- ✦ Antennes, tarse (5 petites parties au bout des pattes), pièces buccales

3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ L'orientation

- ✦ Karl Von Frisch : prix Nobel de médecine 1973
- ✦ Visuel :
 - Position du soleil (azimut)
 - En cas de ciel nuageux : UV
- ✦ Le champ magnétique terrestre
- ✦ Les signaux olfactifs (odeurs piégées dans cuticule)



3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le langage des abeilles :

- ✦ Les signaux tactiles : antennes : position des congénères mais aussi échange de nourriture (trophallaxie)
- ✦ Les phéromones :
 - Substances chimiques incitatrices ou modificatrices (phéromones royales)
 - Le couvain aussi émet des phéromones (permet aux ouvrières d'apprécier l'âge, la caste, les besoins)
 - Les ouvrières émettent différentes phéromones incitatrices : glande mandibulaire et glande à venin : recrutement des soldats.
 - Les phéromones de la glande de Nasanov : à l'entrée de la colonie ou lors de l'essaimage pour attirer et orienter les abeilles.

3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le langage des abeilles :

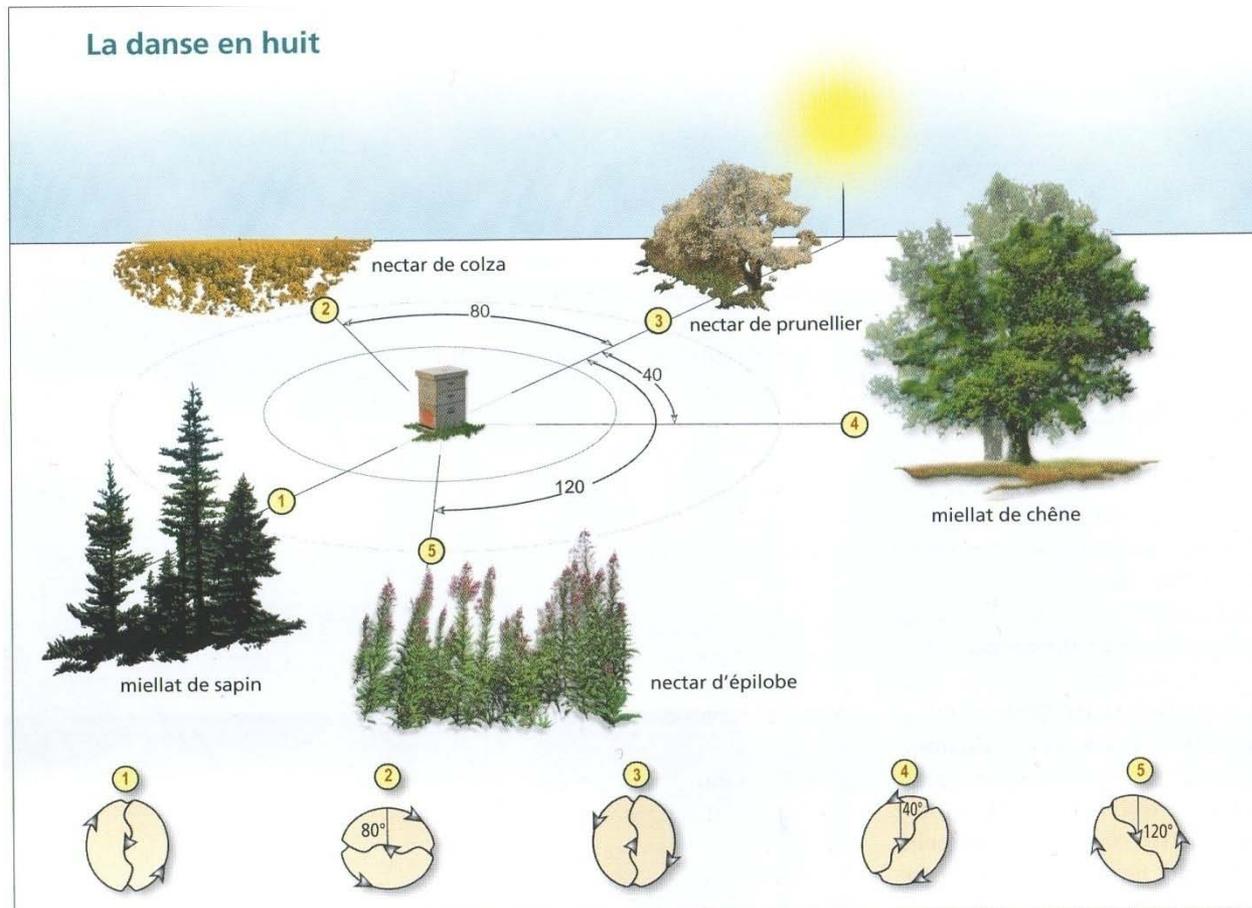
★ Les danses des abeilles :

- La danse en rond : source de nourriture < 80 m. Petits cercles, changement de direction tous les 2 ou 3 cercles.
- La danse frétilante ou danse en 8 : source de nourriture à plus de 80 m.
 - Barre du huit orientation / soleil
 - Fréquence des frétillements inversement prop. à la distance. 9 ou 10 frétillements/s en 15 s = 100 m. 2 frétillements = 5 km.
- La danse tremblée : recrutement de butineuses

3. INTRODUCTION A L'ANATOMIE

➤ Le langage des abeilles :

★ La danse en huit :



4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ DVD : la colonie

➤ Un nid structuré

- ✦ Centre vital de la colonie
- ✦ Formé de rayons construits parallèlement sur deux faces. Cellules hexagonales bâties avec de la cire.
- ✦ Cellules abritent les différents immatures (œufs, larves et nymphes).
- ✦ L'ensemble le « couvain » situé au centre du nid et dans une ruche au centre des cadres.

4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ Un nid structuré

- ✦ Autour du couvain : pollen et miel
- ✦ Bonne saison couvain taille et forme ballon de rugby, en hiver peut disparaître.
- ✦ Température du couvain 35°C

➤ Les trois castes :

- ✦ La reine : pond les œufs (jusqu'à 2000/jour)
- ✦ Les mâles ou faux-bourçons : entre 1000 et 4000, fécondation de la reine
- ✦ Les ouvrières : de 20000 à 80000 individus

4. LA COLONIE D'ABEILLES

- Une parthénogénèse particulière
 - ✦ Mâle : 16 chromosomes (œufs haploïdes)
 - ✦ Femelle : 16 paire de chromosomes (œufs diploïdes)
- Cycle biologique de la colonie :
 - ✦ Abeilles d'été (40 jours)
 - ✦ Abeilles d'hiver : 4 à 6 mois

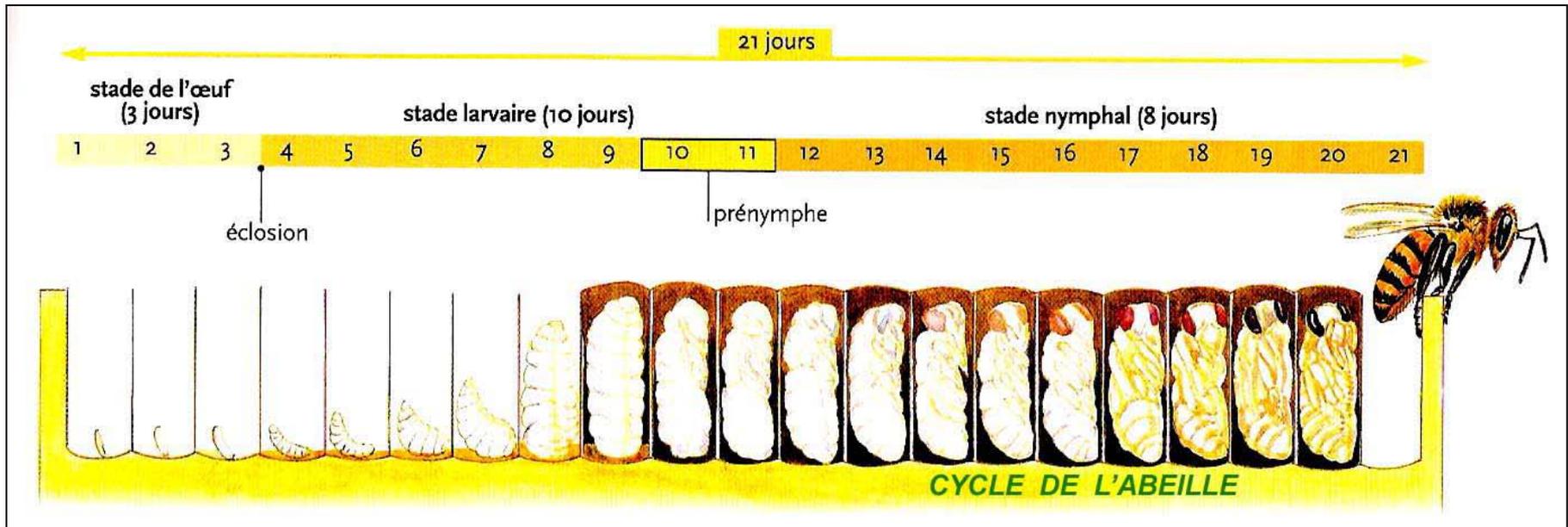
4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ L'œuf et la larve :

- ✦ Œuf : bâtonnet blanc environ **1.5 mm** de long et **0.4 mm** de diamètre, pesant **0,13 mg**.
- ✦ Ecllosion au bout de 3 jours de la jeune larve
- ✦ Nourrie pendant 3 jours à la gelée royale puis avec une bouillie faite d'un mélange de miel et de pollen
- ✦ La larve d'ouvrière accomplit 5 mues.
- ✦ A peu près deux heures après avoir été operculée, la larve entre dans la phase nymphale, premier stade de la métamorphose qui la transformera en insecte parfait.
- ✦ Tout cela se produit très vite :
 - 21 jours pour les ouvrières,
 - 25 jours pour les faux-bourçons et seulement
 - 16 jours pour les reines.

4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ L'œuf et la larve :



4. LA COLONIE D'ABEILLES

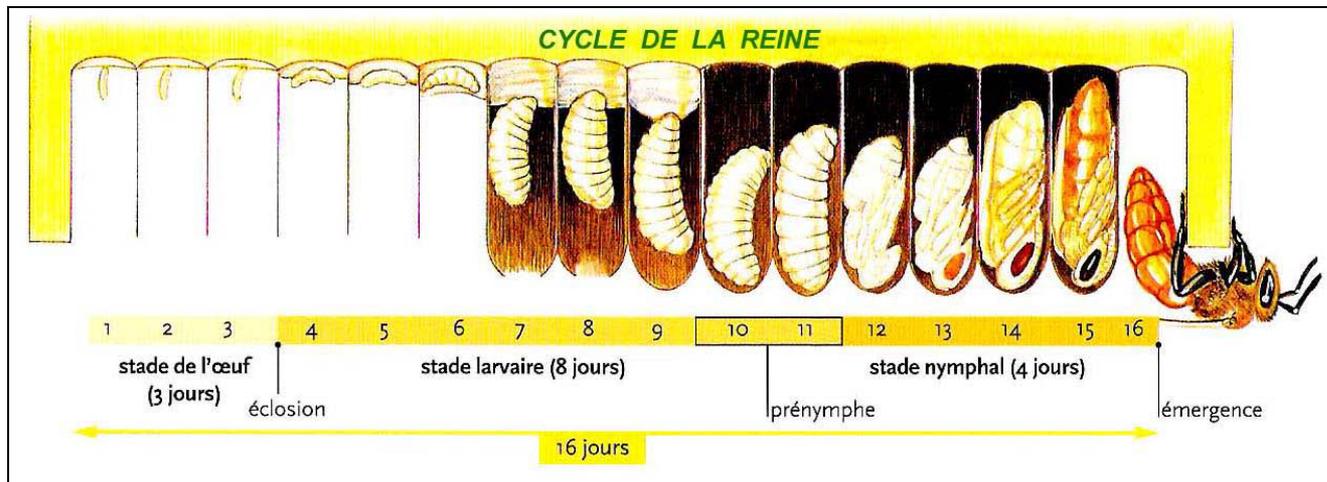
➤ La reine :

- ★ Mère de la colonie
- ★ Elle mesure **18 à 22 mm** de long et son thorax atteint environ **4,2 mm** de diamètre (grille)
- ★ Ailes courtes et des pattes dépourvues d'outils
- ★ Absence de glandes cirières
- ★ Peut piquer plusieurs fois (éliminer les concurrentes)
- ★ Nourrie à la gelée royale. Vit de 4 à 5 ans

4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ La reine :

★ Cycle de 16 jours



★ 5 à 12 jours après sa naissance : fécondation

★ Entourée de sa cour

4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ La reine :

★ Couleur de marquage selon l'année de naissance :

Bleu	0 et 5
Blanc	1 et 6
Jaune	2 et 7
Rouge	3 et 8
Vert	4 et 9

4. LA COLONIE D'ABEILLES

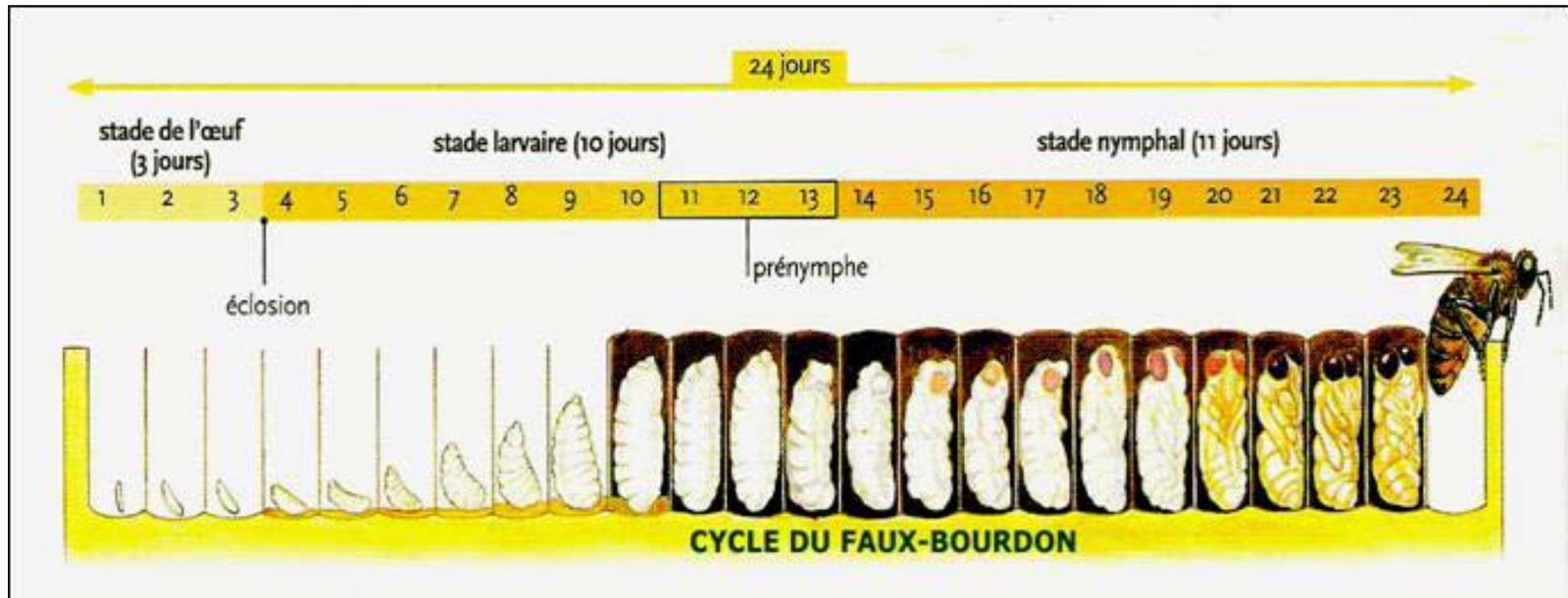
➤ Le faux bourdon :

- ✦ Issu d'un œuf non fécondé
- ✦ Fonction reproductrice mais aussi
 - il aide à ventiler la ruche
 - il participe à la transformation du nectar en miel
 - sa présence incite les ouvrières à travailler d'avantage
- ✦ **Sa longueur** atteint généralement **15 mm**. **Son thorax** mesure **5 mm** de diamètre.
- ✦ Quitte la 1^{ère} fois la ruche 9 à 12 jours après sa naissance.

4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ Le faux bourdon :

◆ Cycle de reproduction (24 jours)



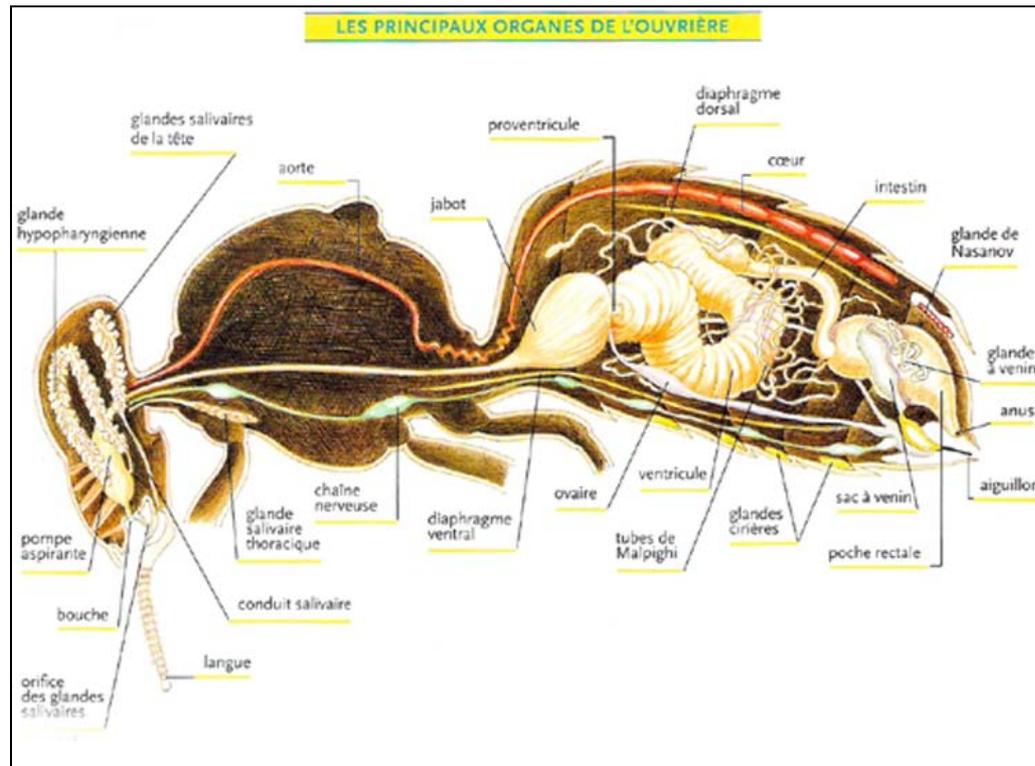
◆ Maturité sexuelle en 12 à 20 jours après naissance. Vit 50 jours.

◆ Fin de l'été : « éjecté » de la ruche

4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ L'ouvrière :

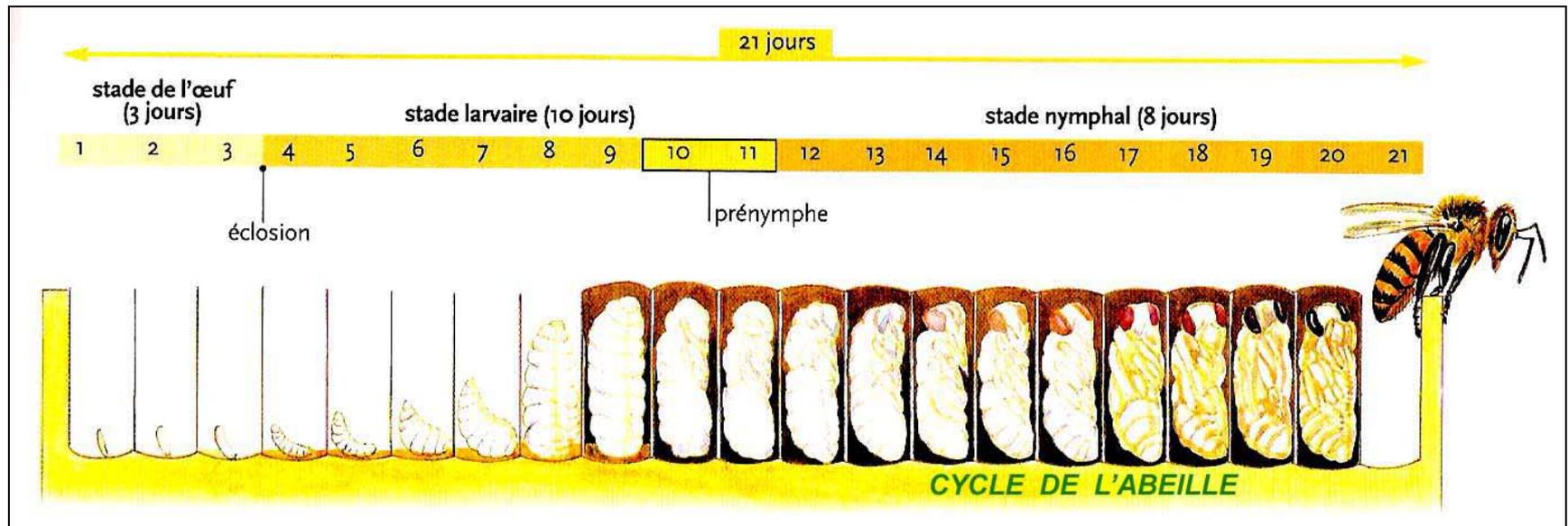
- ✦ longueur : **12 à 13 mm**
- ✦ thorax : **4 mm** de diamètre
- ✦ poids de dix mille abeilles : **1 kg**
- ✦ longueur de la langue : **5.5 à 7 mm**



4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ L'ouvrière :

★ Cycle de 21 jours :



★ Vit en moyenne 40 jours en période d'activité et jusqu'à 6 mois en période hivernale

4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ L'ouvrière :

★ Les différents rôles de l'ouvrière

- **Jusqu'au 3ème jour** c'est le nettoyage de l'intérieur de la ruche
- **A partir du 3ème jour** elle devient nourricière des jeunes larves
- **A partir du 6ème jour** elle réceptionne le nectar amené par les butineuses
- **Entre le quatorzième et le dix-neuvième jour**, elle devient tour à tour gardienne, ventileuse et cirière.
- **A partir du 16ème jour** la jeune abeille procède à son 1^{er} vol d'orientation
- **A partir du 20^{ème} jour** elle devient butineuse.

4. LA COLONIE D'ABEILLES

➤ L'ouvrière :

✦ Les différents rôles de l'ouvrière

